

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Patent Number: GB1150778

Publication date: 1969-04-30

Inventor(s):

Applicant(s):

Requested Patent: DE1251595

Application Number: GBD1150778 19660726

Priority Number (s): DE1965L051241 19650727

IPC

Classification:

EC Classification: F16D3/223

Equivalents: AT265764B, CH480560, DK122476B, FI47427B, JP48019803B, NL144719B,  
NL6610550, NO116304B, SE316333

### Abstract

Data supplied from the esp@cenet database - l2

### Description

#### PATENT -SPECIFICATION

DRAWINGS ATTACHED 1, 150778 bern. Ad Date of Application and filing Complete Specification: 26 July, 1966.

No. 33502/66.

Application made in Germany (No. L51241 XII/47c) on 27 July, 1965.

Complete Specification Published: 30 April, 1969.

Crown Copyright 1969.

Index at acceptance: -F2 U(534, 541) Int. Cl.: -F 16 d 3/2Z COMPLETE SPECIFICATION

Constant Velocity Sliding Joint We, LOHR & BROMKAMP GmbH, a Company organised under the laws of Germany, of Offenbach/Main, Muhlheimer Strasse 163, Germany, do hereby declare the invention, for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:-

The invention relates to constant velocity sliding joints, the torque being transmitted by balls guided between an inner joint member and an outer joint member in longitudinal grooves in both such member, the longitudinal centre lines of the groove pairs (one groove in each member) either opening wedge-fashion or diverging alternately to opposite hands or crossing one another preferably with alternate inclination to either hand. If necessary the balls could be retained in the

constant velocity plane by a cage disposed between the two members of the joint.

A sliding joint is one in which the inner and outer joint members are capable of some relative axial movement in either axial direction from a position which is defined as a central position. This may be, for example, because the grooves in either member are straight, or because the grooves in the inner and outer joint members are inclined to the joint axis and grooves of a pair cross one another, or because they diverge from one another alternate to opposite sides of the joint. In any case, a cage may or may not be necessary.

One use for such joints is in a shaft transmission in which two, constant-velocity nonsliding universal joints are interconnected by a rigid central member, such as a central shaft.

To permit such a shaft to slide in relation to the joints two constant velocity sliding joints may be used so that the range of displacement of the shaft transmission is equal to the sum Ap'd 4. 6d.) of the permitted displacements of the two individual joints. However, the central shaft may then 'float' in an indeterminate position since both its ends are freely displaceable.

Consequently inertia or other external forces may cause the central shaft to move an intermediate member which is in some unstable position into either of its end positions in which it may be more difficult to transmit torque and there may be increased wear.

Even if the central shaft does not move into an end position, wear increases if the central shaft moves about a particular and possibly changing unstable position, for instance, because of variations in the accuracy of formation of the grooves and of the jamming threshold of the balls. The joint then soon becomes "sloppy" and its working life is reduced drastically for no immediately visible reason.

If the disturbing axial forces acting on the universal joint are small, an adequate restoring force for the central member can often be provided just by the resilience of the sealing covers with which the joints are provided. However, resilient covers of this kind can be used reliably only at low speeds and at small angles of bending of the joints, otherwise the "working" effect destroys them very rapidly.

Springs could be used to centre the moving members of the joints, but apart from, considerations of cost in connection with guiding and accommodating the springs, operation is only satisfactory at relatively small angles of joint bending, since sealability and the space required in the joint are impaired. Also, the bending stress at the high frequencies associated with high speeds of the universal shaft causes premature wear, finally leading to breakage of the spring.

It is therefore an object of the invention 1,150,778 to be able to produce the restoring force without the disadvantages mentioned.

According to the invention, the grooves of each pair associated with a ball are shaped to provide a bias on the balls tending to return the members to a central position the total bias from all the balls increasing with the amount of relative movement from the central position.

The invention takes advantage of the fact that an anti-friction bearing always tends to set itself up in the sense of minimum pressure on the anti-friction elements.

When a joint is axially displaced from its normal central position and then bent, the bending causes some of the balls to experience a constraint or bias less than the constraint in the normal central position. not displaced.

However, the restoring force opposing the relative movement of the two members of the joint is derived from the sum of the constraining forces operative on all the balls, and the different bias on different balls are averaged out.

The bias which tends to recenter the joint in a central position is derived from an increase in the compressive force exerted on the balls as movement from the central position increases, as one member is moved axially in relation to the other.

Where there is a ball cage, the cage may act to provide a positive limit to the amount of axial movement but movement of the cage does not provide the bias which acts to recenter the joint.

The alterations required in the conventional formation of the longitudinal grooves is very slight. It has been found in practice that, depending upon the particular purpose for which the joint is to be used and depending - upon joint construction, an alteration of the order of a few thousandths of ball diameter is required. Differences of this magnitude can be produced by conventional mechanical production procedures, such as broaching, drilling, milling and grinding-preferably by a combination of simple different but similar groove patterns such as a straight line and an arc- and by using, in combination or alone, the warping associated with the hardening of the grooves, to provide the required variation in ball constraint along the path of ball displacement.

The invention may be carried into practice in various ways and certain embodiments will now be described by way of example with reference to the accompanying drawings, in which: Figures 1, 2 and 3 are views in a longitudinal section of self-centring sliding joints according to the invention which are formed with diverging pairs of longitudinal grooves, Figures 4 and 5 are views in longitudinal section of further embodiments of the invention wherein the longitudinal grooves shown as turned into the plane of the drawings, cross one another, the embodiment being cageless since it has been assumed that the pattern of the groove pair is sufficient to retain the balls satisfactorily in the constant velocity plane in all positions of the joint. Figures 6 and 7 are sketches showing how the pairs of longitudinal grooves formed in accordance with the invention act on the balls.

In the embodiment shown in Figure 1 each ball 1 is guided with the assistance of a cage 5, in a pair of longitudinal grooves a groove 2 in an outer member 3 of the joint and a groove 4 in an inner member 15 of the joint. The grooves of each pair diverge 8G from one another towards one side of the joint as shown in Figure 1, the divergence of the pairs of grooves for the various balls being alternately to either side. The grooves are arcuate in longitudinal section, the radii 6, 85 7 of the grooves 2, 4 respectively being at the same distance e from the central transverse plane 8. If the centres for the two, radii 6i, 7 lie on the axis 9 of the rotation, of the joint members 3, 15 the axial bias or force 90 on the ball 1 is the same in all positions of the joint. However, if the inner radius is increased to, the radius 7'-e., if the centre of the radius is shifted below the axis 9 by an amount a the bias on the ball 1 increases as the joint members move in relation to, the central plane 8. Consequently, an axial force 10 is required to effect such movement, and when the force 10 ceases, the joint tends to move back into the position 8 which is 100 defined as the central position.

The fact that the prestressing of the balls 1 varies as the joint bends is of minor importance, for the total restoring force between the members is determined by the sum 105 of the bias forces on all the balls 1, and with the joint displaced from its normal central position, the total bias acting on the balls is greater, in accordance with the reduced groove cross-section.. The joint therefore returns automatically to the hereinbefore defined central position 8.

Figure 2 shows how the same effect can be achieved by maintaining the radius 7 but decreasing the radius 6 by an amount a to 115 the radius -6'. The same result of reducing the spacing between grooves of a pair at one side can be produced, for instance, by increasing the smaller radius 7 by a/2 and decreasing the radius 6 by a/2. 120 Figure 3 shows how, in a modified form of joint which is formed with grooves which are nominally straight in longitudinal section ball biasing can be increased in another way, namely, by making either or both of the 125 grooves slightly arcuate towards the ball- on radii 6A, 7'- the radius centre lying on- the perpendicular to the nominal straight axis of the groove through the ball centre.

In all the Figures 1-3 the spacing between 130 the grooves of a pair is reduced in the pattern chosen, either the decreasing between direction of the arrows 11 in, Figure 6, where grooves

spacing shown in Figure 6 or a the upper figure shows the section at the lateral offset groove pattern as shown in right hand side of the joint as seen in, Figure 7 or a combination of these two Figures 1-3 and the lower- figure shows 'patterns is provided. The particular kind of the section at the left. Another way of in- groove pattern or varying groove shaping creasing the bias on the ball 1 is, as shown, which is actually selected will depend conin Figure 7, for the grooves 2, 4 to have siderably upon the tooling actually available, opposed lateral offsets which increases from to ensure economical production.

the centre of the joint in the directions indi- Of course, care must always be taken to cated by the arrow 16. ensure during treatment that the angle inlf this feature is applied to the joints shown cluded by the longitudinal grooves of each in Figures 1-3, the grooves 2, 4 of a pair pair with the ball is greater than the angle do not lie parallel to one another when seen of friction determined by the material of the in the direction of the arrow 17 but intercept grooves and of the balls, to preclude any one another. In this case too, the centres risk of jamming.

of the lengthened or shortened radii 7', 6' The deformation of the grooves necessary can 'be offset from the axis 9 by an amount to produce the centering bias has been magna on the near side and the far side of the fied in the drawings. It is probable that in axis 9. practice deformation of the order of a few Referring now to Figures 4 and 5, the thousandths of the ball diameter will be suffiball 1 is guided in a straight longitudinal cient.

groove 12 in an outer member 13 of the joint,

Data supplied from the esp@cenet database - 12

## Claims

and in a straight longitudinal groove 14 in WHAT WE CLAIM IS:-

the inner member of the joint, opposed 1. A constant velocity joint in which the grooves of the pair being inclined torque is transmitted by balls guided between about a radius in the plane 8 and through the inner joint member and the outer joint the ball in opposite senses, so that in plan member in generally longitudinal grooves in view they cross in pairs. The angle of inclin- both such members, and in which the joint ation of the longitudinal grooves of each pair members are capable of some relative axial can alternate in sense around the periphery. movement, and in which the grooves of each The crossing grooves 12, 14 can extend, for pair associated with a 'ball are shaped to proinstance, either as straight lines, which are vide a bias on the balls tending to return inclined as tangents to a cylinder of rotation the members to' a central position as hereinon the axis 9, or can follow helixes on the before defined, the total bias from. all the cylinder of rotation. Alternatively the grooves balls increasing with the amount of relative can helically or tangentially on some other movement from the central position.

body of rotation, such as a cone, or have some 2. A joint as claimed in Claim 1 in other continuous pattern. which the spacing between the two grooves of If the between-groove spacing is decreased each pair decreases continuously from the uniformly from the defined central position 8 central position.

of the joint by a continuous modification of 3. A joint as claimed in Claim 1 or Claim shape of the groove 14 (as shown in Figure 2 in which the two grooves of each pair extend 4) or of the groove 12 (as shown in Figure 5) from the central position in staggered lateral or by both grooves, ball biasing towards the relationship one to the other.

central position is increased. 4. A joint as claimed in any of the preFigure 4 shows a very simple way of ceding claims in which the centre lines of the achieving this, the outer joint member 13 grooves of the various pairs diverge from being formed with helical longitudinal grooves one another, the divergence of the various 12 turned into the plane of the drawing and pairs being alternately to opposite hands.

therefore drawn as straight lines, whereas 5. A joint as claimed in any of Claims 1 the inner joint member is formed with longitudinal grooves 14 which are a straight-line constant velocity plane by means of a cage tangent to a cylinder, or are slightly arcuate disposed between the two members.

concave upwards. Consequently, the longitudinal grooves of each pair are in the drawing is not shown, as a straight line. In the arrangement of Figure 5; the grooves of a pair being inclined to 14 is tangential to a cylinder of rotation, but opposite hands.

the groove 12 is disposed as an arc or some continuous curve in a plane or along herein specifically described with reference to a helix. any of Figures 1 to 5 of the accompanying drawings.

1,150,778 1,150,778 8. A transmission shaft including at each end a constant velocity joint as claimed in any of the preceding claims.

KILBURN & STRODE Chartered Patent Agents Agents for the Applicants.

Printed for Her Majesty's Stationery Office by the Courier Press, Leamington Spa, 1969.

Published by the Patent Office, 25, Southampton Buildings, London, W.C.2, from which copies may be obtained.

4.

Data supplied from the esp@cenet database - 12



## PATENTSCHRIFT

1 251 595

Int. Cl.: F 16 d

Deutsche Kl.: 47 c - 4

Nummer: 1 251 595

Aktenzeichen: L 51241 XII/47 c

Anmeldetag: 27. Juli 1965

Auslegetag: 5. Oktober 1967

Ausgabetag: 4. April 1968

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gleichlaufverschiebegelenk, insbesondere für eine Gelenkwelle mit schwimmender Verbindungswelle, mit Drehmomentübertragung durch in einem Käfig gehaltene Kugeln, die zwischen einem inneren und einem äußeren Gelenkkörper in Längsrillen beider Gelenkkörper geführt sind, wobei sich die Längsmittellinien der den Kugeln zugeordneten Rillenpaare abwechselnd in entgegengesetzter Richtung keilförmig öffnen oder, insbesondere mit abwechselnd entgegengesetzter Steigung, kreuzen und wobei bei Relativverschiebung der Gelenkkörper aus einer mittleren Normalstellung eine Rückstellkraft in Richtung auf diese Normalstellung zur Wirkung kommt.

Derartige Gleichlaufverschiebegelenke werden unter anderem beim Bau von Gelenkwellen verwendet, bei denen zwei Gleichlaufdrehgelenke durch ein im allgemeinen starres Mittelstück, wie eine mittlere Welle, verbunden sind.

Um einen großen Verschieberegion einer solchen Gelenkwelle zu erhalten, verwendet man gern an Stelle eines verschiebbaren und eines nicht verschiebbaren Gleichlaufdrehgelenks zwei Gleichlaufverschiebegelenke, so daß die Verschiebungsstrecke der Gelenkwelle gleich der Summe der Verschiebungsstrecken der beiden Gleichlaufverschiebegelenke ist. Eine Schwierigkeit besteht dann jedoch darin, daß bei einer solchen Gelenkwelle das Mittelstück »schwimmend« angeordnet ist, d. h., daß ohne besondere Gegenmaßnahmen die Stellung des Mittelstücks unbestimmt ist, da seine beiden Enden frei verschiebbar sind. Ohne Gegenmaßnahmen kann also das sich gerade in irgendeiner labilen Stellung befindliche Zwischenstück unter der Einwirkung beispielsweise von Massenkraften oder anderen äußeren Kräften in eine der Endstellungen auswandern, die im allgemeinen ungünstiger für die Gelenkfunktion und die Übertragung von Drehkräften sind und erhöhtem Verschleiß ausgesetzt sind. Ein erhöhter Verschleiß tritt aber auch ohne Auswanderung des Mittelstücks in die Endstellung auf, wenn das Mittelstück, beispielsweise infolge unterschiedlicher Fertigungsqualitäten der Rillenbahnen und des Klemmwertes der eigenen Kugeln, periodisch um einen bestimmten und gegebenenfalls wechselnden labilen Lagepunkt axial tanzt. Hierdurch wird das Gelenk stark abgenutzt und in nicht überschaubarer Weise nur eine kleine praktische Lebensdauer erhalten.

Als Gegenmaßnahme hierzu ist es bereits bekannt, auf das Mittelteil der Gelenkwelle mit einer Rückstellkraft einzuwirken, welche dieses Mittelteil bei

Gleichlaufverschiebegelenk, insbesondere für eine Gelenkwelle

Patentiert für:

Löhr & Bromkamp G. m. b. H.,  
Offenbach/M., Mühlheimer Str. 163

Als Erfinder benannt:

Erich Aucktor, Offenbach/M.

## 2

Auswanderung unter axialen Störkräften in eine mittlere Normalstellung rückzustellen sucht.

Bei geringen axialen Störkräften auf die Gelenkwelle genügt als Rückstellkraft für das Mittelteil oft schon die Elastizität der Abdichtbälge, mit denen die symmetrisch angeordneten Gelenke ausgerüstet sind. Elastisch federnde Abdichtbälge sind aber nur sicher anwendbar bei kleinen Drehzahlen und kleinen Beugungswinkeln der Gelenke, da sie sonst sehr schnell unter der Walkarbeit zerstört werden. In anderen Fällen ist in beiden Gelenken selbst zusätzlich eine Mittelstelleinrichtung vorgesehen, welche den mit dem Mittelstück verbundenen beweglichen Gelenkkörper jedes Gelenks in eine mittlere Normalstellung seines Verschiebeweges rückzustellen sucht. Hierzu sind Federn bekannt, die unmittelbar zwischen den Gelenkkörpern oder deren Verlängerung oder mittelbar zwischen einem Gelenkkörper oder dessen Verlängerung und dem Käfig wirken.

Abgesehen von dem Aufwand, den die Federführung und die Unterbringung der Federn erfordert, ist diese Anordnung ebenfalls nur für relativ kleine Beugungswinkel des Gelenks verwendbar, weil die Abdichtmöglichkeit und der Platzbedarf am Gelenk erheblich eingeschränkt und in jedem Fall ungünstig beeinflusst werden. Auch für hohe Drehzahlen des Gelenks ist Federkraft zur Rückstellung ungeeignet, weil die Biegebeanspruchung mit den durch hohe Drehzahlen der Gelenkwelle hervorgerufenen hohen Frequenzen die Feder bei der taumelnden Bewegung vorzeitig ermüden läßt, was schließlich zum Federbruch führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Rückstellkraft ohne die obengenannten Nachteile erzeugen zu können.

Zum Lösen dieser Aufgabe geht die Erfindung von der Beobachtung aus, daß ein Wälzlager sich immer in die geringste Pressung der Wälzkörper ein-

zustellen sucht. Es wurde beispielsweise festgestellt, daß ein auf einen horizontal ausgerichteten rotierenden Lagerzapfen gestecktes, nadel- oder rollengelagertes Motorenpleuel nur dann nicht in Achsrichtung des Lagerzapfens auswandert, wenn die Pleuelbohrungen und der Lagerzapfendurchmesser zylindrisch sind. Ein bereits leicht konischer Zapfen oder eine leicht konische Bohrung lassen das Pleuel in Richtung des sich vergrößernden Wälzlagerspiels axial auswandern.

Dieser beobachtete Effekt wird nach der Erfindung dadurch nutzbar gemacht, daß die Längsrillen der Rillenpaare so gefertigt sind, daß sich ihr wirksamer Führungsquerschnitt in den aus der mittleren Normalstellung herausführenden beiden Verschieberichtungen jeweils stetig verengt.

Dem Fachmann stehen hierbei natürlich eine ganze Reihe von konstruktiven Möglichkeiten zur Verfügung. Besonders einfache Lösungen erhält man, wenn man die Verengung durch radiale Annäherung oder durch Versetzung in Umfangsrichtung der jeweils zusammenwirkenden Rillen gewinnt. Gegebenenfalls können beide Möglichkeiten kombiniert werden. Dabei kann grundsätzlich der Rillenquerschnitt im wesentlichen unverändert bleiben.

Wenn ein in normaler Mittelstellung befindliches und normalerweise gestrecktes Gelenk aus seiner mittleren Normalstellung verschoben und dann gebeugt wird, tritt zwar an einigen Kugeln infolge der Beugung eine Zwängung auf, die kleiner ist als die Zwängung bei mittlerer Normallage und normaler gestreckter Winkelstellung. Es kommt jedoch nur auf die Summe der an allen Kugeln auftretenden Zwängungskräfte an, um die notwendige Rückstellkraft für die Relativbewegung der beiden Gelenkkörper in ihre normale Mittelstellung zu erzeugen.

Natürlich sind die erforderlichen Abweichungen von der üblichen Ausbildung oder Anordnung der Längsrillen nur sehr gering. In der Praxis hat sich gezeigt, daß je nach Verwendungsart und Aufbau des Verschiebegelenks ein etwas anderer Abweichungswert im Bereich von einigen Tausendstel des Laufkugeldurchmessers in Frage kommt. Derartige Unterschiede lassen sich außer durch Anwendung der üblichen mechanischen Herstellungsverfahren, wie Räumen, Bohren, Fräsen oder Schleifen — vorzugsweise durch Kombination einfacher verschiedenartiger, aber ähnlicher Rillenform, wie Gerade und Kreisbogen — auch unter Ausnutzung oder gar alleiniger Anwendung des beim Härten der Längsrillen auftretenden Verzug herzustellen, um so die Vorspannung der Laufkugeln längs der Verschiebestrecke in der gewünschten Weise zu variieren.

Die Erfindung wird an Hand schematischer Darstellungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1, 2 und 3 Längsschnitte von sich selbst in einer Mittelstellung haltenden Verschiebegelenken gemäß der Erfindung mit keilförmig verlaufenden Längsrillen, die einen Kugelkäfig benötigen,

Fig. 4 und 5 im Längsschnitt eine andere Gruppe Ausführungsformen von Gelenken gemäß der Erfindung, bei denen sich die in die Figurenebene hineingeklappt gezeichneten Längsrillen kreuzen und die ohne Kugelkäfig ausgeführt sind,

Fig. 6 und 7 die Anordnung der Längsrillenpaare, um die Laufkugeln vorzuspannen,

Fig. 8 und 9 zwei Längsschnitte durch dasselbe Gelenk gemäß der Erfindung, jedoch in den beiden Endstellungen des Verschiebeweges.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 sind die Kugeln 1 in Längsrillen 2 des äußeren Gelenkkörpers 3 und in Längsrillen 4 des inneren Gelenkkörpers 15 eines Verschiebegelenks mit sich wechselseitig keilförmig öffnenden Längsrillen mittels eines Käfigs 5 geführt. Der Verlauf der Längsrillen ist kreisbogenförmig, wobei die Radien 6 und 7 der Längsrillen 2 und 4 den gleichen Abstand  $e$  von der Mittelebene 8 haben. Liegen die Ausgangspunkte beider Radien 6 und 7 auf der Rotationsachse 9 der Gelenkkörper 3 und 15, dann ist für alle Stellungen des Gelenks die Laufkugel 1 gleich vorgespannt. Wird dagegen der innere Radius 7 auf  $7'$  vergrößert, d. h. der Radienausgangspunkt um das Maß  $a$  unterhalb der Achse 9 verlegt, wird beim Auswandern des Verschiebegelenks aus der Mittelebene 8 die Laufkugel stärker vorgespannt. Das Gelenk muß also unter Anwendung einer Axialkraft 10 aus der Mittelebene 8 herausgedrückt werden und versucht sich nach dem Aufhören dieser Axialkraft 10 wieder in die Stellung 8 zurückzubewegen.

Die sich beim Beugen des Gelenks verändernde Vorspannung der in den Längsrillen hin- und herlaufenden Kugeln 1 ist unwesentlich, weil erst die auf die Laufkugeln 1 einwirkende Gesamtvorspannung das Maß für die Rückstellkraft ist, und bei dem aus der mittleren Normalstellung verschobenen Gelenk ist der Wert der gesamten Vorspannung auf die Laufkugel entsprechend dem engeren Rillenquerschnitt größer. Daher geht das Gelenk selbsttätig wieder in die Mittelstellung 8 zurück.

Gemäß Fig. 2 kann der gleiche Effekt des sich verengenden Rillenabstands 2 und 4 dadurch erreicht werden, daß der Radius 7 unverändert bleibt, während der Radius 6 um das Maß  $a$  auf das Maß  $b$  verkürzt wird.

Zu dem gleichen Resultat des sich verengenden Rillenabstands kommt man auch, wenn beispielsweise der kleine Radius 7 um  $a/2$  vergrößert und der Radius 6 um  $a/2$  verkürzt wird.

Schließlich ist in Fig. 3 noch gezeigt, wie bei einer abgewandelten Bauart eines Gelenks mit sich keilförmig öffnenden Rillen und außerdem mit geradem Rillenverlauf die Vorspannung der Laufkugel vergrößert werden kann, nämlich durch Verändern eines Radius 6 oder 7 oder beider Radien, die beide zunächst unendlich groß sind, in einen Radius oder in Radien von endlicher Größe  $6'$  und  $7'$ , wobei der Ausgangspunkt dieser Radien oder dieses Radius auf der Normalen durch die Laufkugelmittle zum Rillengrund liegt.

Die in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Maßnahmen ergeben eine Verengung des von den Längsrillen umgrenzten Querschnitts durch Bewegen der Rillenpaare 2, 4 in Richtung 11 aufeinander zu, wie es in Fig. 6 dargestellt ist. Die Laufkugeln 1 können aber auch dadurch höher vorgespannt werden, daß sich die Längsrillen 2, 4 von der Gelenkmitte aus zunehmend seitlich in Richtung 16 versetzen, wie es die Fig. 7 darstellt.

Angewendet auf die Gelenke nach den Fig. 1 bis 3 bedeutet das, daß in der Draufsicht (Blickrichtung 17) auf die Längsrillenpaare 2, 4 diese nicht parallel liegen, sondern sich schneiden. Auch hier können die Ausgangspunkte der verlängerten bzw.



verkürzten Radien 7 bzw. 6 außerdem um den Abstand  $e$  versetzt vor bzw. hinter der Rotationsachse 9 der Gelenkkörper liegen.

Bei Ausführungsformen gemäß den Fig. 4 und 5 ist die Kugel 1 in der Längsrille 12 des äußeren Gelenkkörpers 13 und in der Längsrille 14 des inneren Gelenkkörpers einer Verschiebegelenkbauart mit sich paarweise kreuzenden Längsrillen geführt. Der Steigungswinkel der Längsrillen jedes Längsrillenpaares kann gemäß einer Ausführungsform mit Käfig für die Kugeln über den Umfang verteilt abwechselndes Vorzeichen haben. Die sich kreuzenden Rillen 12 und 14 erstrecken sich längs der Rotationsachse 9 des Verschiebegelenks und können gerade und dabei schräg als Tangenten an einem Rotationszylinder verlaufen oder Schraubenlinien auf dem Rotationszylinder folgen. Sie können aber auch ebensogut spiralförmig oder tangentialförmig auf einem anderen Rotationskörper, wie einem Kegel, verlaufen oder einen anderen stetigen Verlauf haben.

Wird nun der die Laufkugel 1 führende Rillenabstand von der Mittelstellung 8 des Gelenks aus gleichmäßig verengt durch eine stetige Korrektur beispielsweise der Rille 14 nach Fig. 4 oder der Rille 12 nach Fig. 5 oder durch eine kombinierte Korrektur, dann wird die Laufkugel stärker vorgespannt.

Gemäß Fig. 4 kann das dadurch sehr einfach erreicht werden, daß der äußere Gelenkkörper 13 mit schraubenförmigen Längsrillen 12 versehen wird, während der innere Gelenkkörper geradlinig an einen Zylinder tangierende Längsrillen 14 oder Längsrillen 14 mit nur leicht gekrümmtem Verlauf eines Kreisbogens od. dgl. in einer Ebene oder eines schraubenlinienförmigen Bogenstücks hat.

Gemäß Fig. 5 kann die stetige Vorspannung auch dadurch sehr einfach erreicht werden, daß einer geraden Längsrille 14, die einen Rotationskörper tangiert, eine Längsrille 12 zugeordnet wird, die als Kreisbogen oder andere stetige Kurve in einer Ebene oder längs einer Spirale angeordnet ist.

Je nach Wahl des Längsrillenverlaufes ergibt sich dann ein sich verengender Rillenabstand gemäß Fig. 6 oder ein seitlich versetzter Rillenverlauf gemäß Fig. 7 oder eine Kombination dieser beiden Verlaufsarten. Die spezielle Wahl eines Rillenverlaufs oder auch einer variierenden Rillengestaltung wird dabei weitgehend von den gerade zur Verfügung stehenden Bearbeitungswerkzeugen und -einrichtungen abhängen, um eine kostengünstige Fertigung erreichen zu können.

Selbstverständlich muß bei der Bearbeitung stets darauf geachtet werden, daß der Winkel, den die

Längsrille jedes Rillenpaares mit der Kugel einschließt, größer als der durch das Material der Rillen und der Kugeln bestimmte Reibungswinkel bleibt, damit keine Selbsthemmung auftritt.

Abschließend wird auf die ohne weiteres anschaulichen beiden Fig. 8 und 9 hingewiesen, welche ein Gelenk gemäß der Fig. 1 bis 3 in den beiden Endstellungen des Verschiebeweges zeigen. Während in den Fig. 1 bis 3 die Mittelstellung des Gelenks dargestellt ist, bei der der Käfig sowohl gegen den äußeren als auch gegen den inneren Gelenkkörper einen Abstand haben, liegt in der Endstellung der Käfig jeweils an einem der Gelenkkörper an, während dem anderen Gelenkkörper gegenüber der Abstand größer geworden ist.

#### Patentansprüche:

1. Gleichlaufverschiebegelenk, insbesondere für eine Gelenkwelle mit schwimmender Verbindungswelle, mit Drehmomentübertragung durch in einem Käfig gehaltene Kugeln, die zwischen einem inneren und einem äußeren Gelenkkörper in Längsrillen beider Gelenkkörper geführt sind, wobei sich die Längsmittellinien der den Kugeln zugeordneten Rillenpaare abwechselnd in entgegengesetzter Richtung keilförmig öffnen oder, insbesondere mit abwechselnd entgegengesetzter Steigung, kreuzen und wobei die Relativverschiebung der Gelenkkörper aus einer mittleren Normalstellung eine Rückstellkraft in Richtung auf diese Normalstellung zur Wirkung kommt, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsrillen der Rillenpaare (2, 4; 12, 14) so gefertigt sind, daß sich ihr wirksamer Führungsquerschnitt in den aus der mittleren Normalstellung (8) herausführenden beiden Verschieberichtungen jeweils stetig verengt.

2. Gleichlaufverschiebegelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung durch radiale Annäherung der jeweils zusammenwirkenden Rillen (2a, 4a) erfolgt.

3. Gleichlaufverschiebegelenk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung durch Versetzung in Umfangsrichtung der jeweils zusammenwirkenden Rillen (2b, 4b) erfolgt.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschrift Nr. 1 169 727;

USA.-Patentschrift Nr. 2 046 584.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Nummer: 1 251 595  
 Int. Cl.: F 16 d  
 Deutsche Kl.: 47 c - 4  
 Auslegetag: 5. Oktober 1967

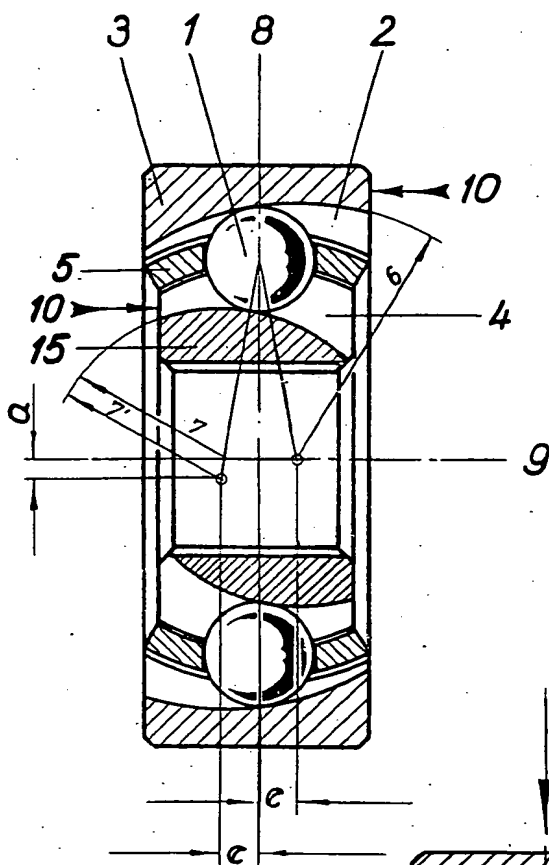


Fig. 1

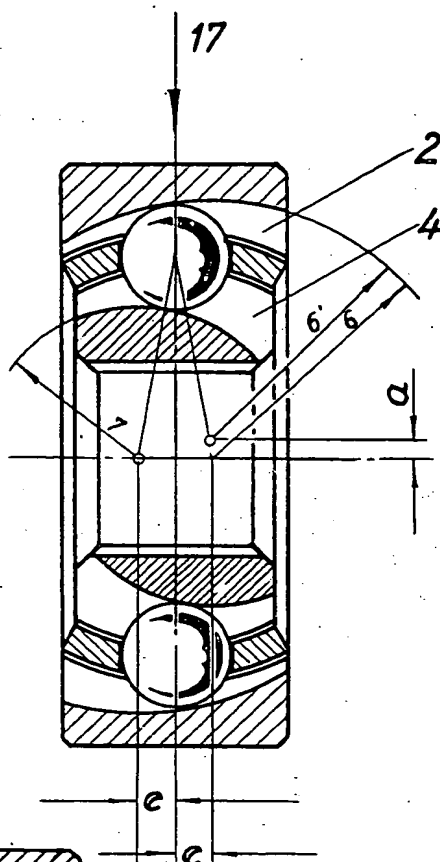


Fig. 2

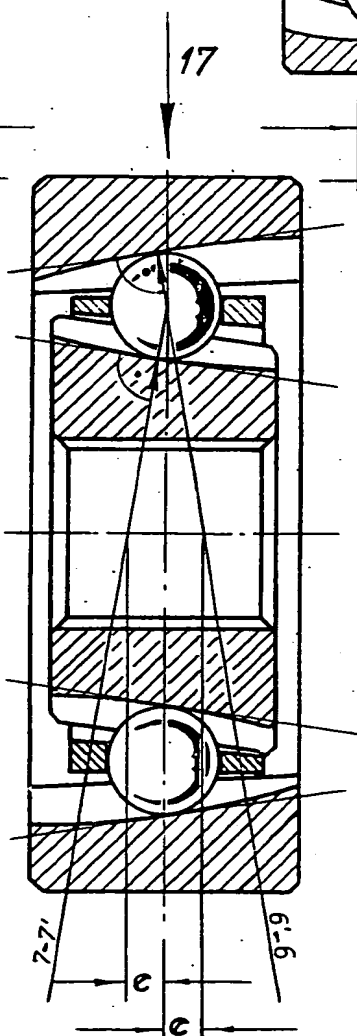


Fig. 3

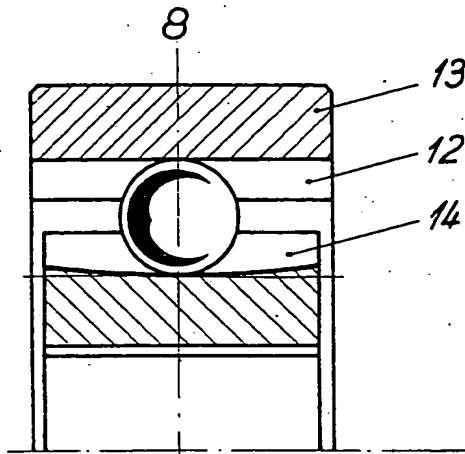


Fig. 4

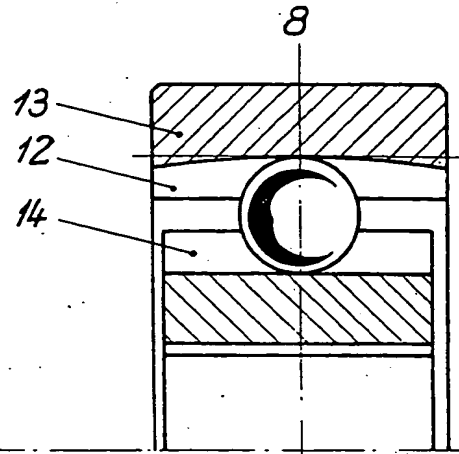


Fig. 5

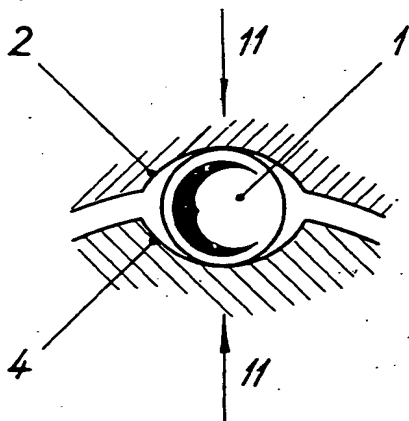
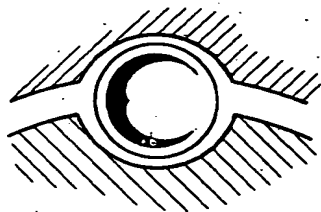


Fig. 6

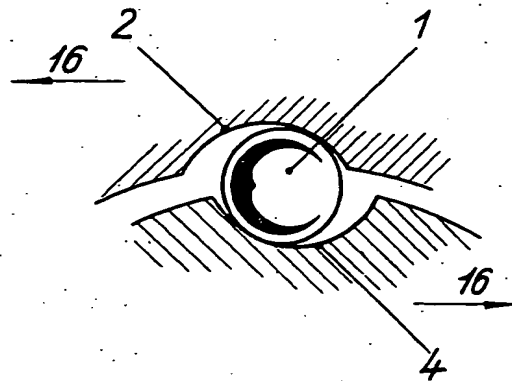
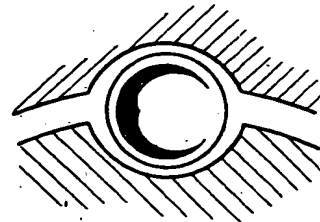


Fig. 7

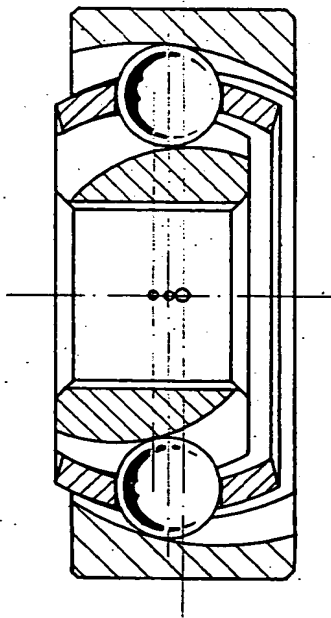


Fig. 9

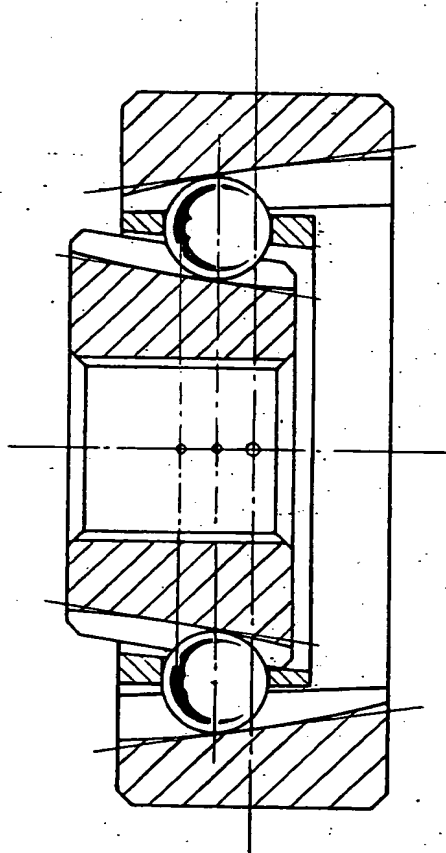


Fig. 8